

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



27. 05. 2004

REC'D 11 JUN 2004
REC'D 11 JUN 2004
WIPO
WIPO PCT

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Gebrauchsmusteranmeldung

Aktenzeichen: 203 11 307.1

Anmeldetag: 16. Juli 2003

Anmelder/Inhaber: PAPST-MOTOREN GmbH & Co KG,
78112 St. Georgen/DE

Bezeichnung: Minilüfter

IPC: F 04 D 29/40

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Gebrauchsmusteranmeldung.

München, den 5. Mai 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Klostermeyer

Minilüfter

Die Erfindung betrifft einen Minilüfter. Solche Lüfter werden auch als Klein- oder Kleinstlüfter bezeichnet.

Minilüfter dienen z.B. zur Kühlung von Prozessoren in Computern, zur Gerätekühlung bei kleinen Geräten, etc., und sie haben sehr kleine Abmessungen. Z.B. haben

- die Lüfter der PAPST-Serie 250 Abmessungen von 8 x 25 x 25 mm,
- die der PAPST-Serie 400F Abmessungen von 10 x 40 x 40 mm,
- die der PAPST-Serie 400 von 20 x 40 x 40 mm,
- und die Lüfter der PAPST-Serie 600 von 25,4 x 60 x 60 mm.
- Die Leistungsaufnahme solcher Lüfter liegt bei der Serie 250 bei 0,4 ... 0,6 W, bei der Serie 400F bei 0,7...0,9 W, und bei den Serien 400 und 600 bei 0,9...1,6 W.

Bei Lüftern dieser Miniaturgröße, die sehr preiswert sein müssen, ist es wichtig, die Montage so einfach wie möglich zu machen, damit bei der Herstellung ein möglichst hoher Automatisierungsgrad möglich wird. Nur eine weitgehende Automatisierung der Fertigung ermöglicht zudem eine gleichmäßige Qualität solcher Lüfter, wie sie für eine hohe mittlere Lebensdauer Voraussetzung ist.

Es ist deshalb eine Aufgabe der Erfindung, einen neuen Minilüfter bereit zu stellen.

Nach der Erfindung wird diese Aufgabe gelöst durch den Gegenstand des Anspruchs 1. Man erreicht so mit einfachen Mitteln eine sichere und flüssigkeitsdichte Verbindung zwischen dem Flanschabschnitt und dem Deckel, wobei die Schweißverbindung nach außen nicht sichtbar zu sein braucht, also optisch nicht in Erscheinung tritt.

In bevorzugter Weiterbildung der Erfindung wird dabei die Schweißverbindung an einer Stelle vorgesehen, an welcher der Deckel mit einem Abschnitt den Flanschabschnitt überlappt. Dies ermöglicht eine optisch gefällige Lösung bei

sicherer Funktion.

Eine besonders bevorzugte Weiterbildung der Erfindung ist Gegenstand des Anspruchs 3. Sie ermöglicht eine sehr einfache und kostengünstige Montage.

Weitere Einzelheiten und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus dem im Folgenden beschriebenen und in der Zeichnung dargestellten, in keiner Weise als Einschränkung zu verstehenden Ausführungsbeispiel, sowie aus den übrigen Unteransprüchen. Es zeigt:

- Fig. 1 einen stark vergrößerten Längsschnitt durch einen Minilüfter nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung; nur zur Veranschaulichung ist die Größe eines Zentimeters zum Vergleich angegeben, wobei naturgemäß die Größe des Lüfters innerhalb der Grenzen liegen kann, die für solche Klein- und Kleinstlüfter typisch sind,
- Fig. 2 eine noch stärkere Vergrößerung zur Erläuterung des Schmierstoff-Kreislaufs in der dargestellten Lageranordnung mit einem Gleitlager, und
- Fig. 3 eine Darstellung einer möglichen Variante zum Anschluss der Startorwicklung des Außenläufermotors nach den Fig. 1 und 2 an eine Leiterplatte.

Fig. 1 zeigt in sehr stark vergrößertem Maßstab einen Längsschnitt durch einen Minilüfter 16, dem zu seinem Antrieb ein Außenläufermotor 20 zugeordnet ist. Der Lüfter 16 kann z.B. die Abmessungen 10 x 30 x 30 mm haben. Der Motor 20 hat einen Außenrotor 22 mit einer Rotorglocke 24, bevorzugt aus einem Wärme leitenden Kunststoff, an deren Außenumfang Lüfterflügel 26 vorgesehen sind. In der Rotorglocke 24 ist ein magnetischer Rückschluss 27 aus Weicheisen befestigt, und auf seiner Innenseite ein radial magnetisierter Rotormagnet 28, der zum Beispiel vierpolig magnetisiert sein kann. Der Außendurchmesser des Außenrotors 22 kann zum Beispiel im Bereich von etwa 14 bis etwa 35 mm liegen.

Der Lüfter 16 ist hier als Axiallüfter dargestellt, doch ist die Erfindung z.B. ebenso gut bei Diagonallüftern und bei Radiallüftern verwendbar.

Die Rotorglocke 24 hat in ihrer Mitte eine Nabe 30, in der ein entsprechend geformtes oberes Wellenende 32 einer Rotorwelle 34 durch Kunststoffspritzen Wärme leitend befestigt ist, deren unteres, freies Wellenende mit 35 bezeichnet ist.

Zur radialen Lagerung der Welle 34 dient ein Gleitlager 36, welches bevorzugt als Doppelsinterlager ausgebildet ist. Alternativ kann im Rahmen der Erfindung die Welle 34 auch mit Wälzlagern gelagert werden, um eine besonders hohe Lebensdauer zu erreichen. Das Gleitlager 36 ist im Inneren einer Verengung 37 eines Lagerrohres 38 durch Einpressen befestigt. Das Lagerrohr 38 ist bevorzugt aus Stahl oder einem sonstigen geeigneten Metall hergestellt. An seinem unteren Ende ist ein radialer Vorsprung in Form eines Flanschs 39 vorgesehen, der zur Befestigung des Lüfters 16 dient und hier etwa senkrecht zur Drehachse 41 des Rotors 22 verläuft. Auf der Außenseite des Lagerrohres 38 ist der Innenstator 44 des Motors 20 durch Aufpressen befestigt.

Die Verengung 37 hat eine im wesentlichen zylindrische Innenseite 40 (Fig. 2 und 3), deren Oberfläche besonders sorgfältig bearbeitet ist, während die restliche Innenseite des Lagerrohres 38 nur grob bearbeitet zu sein braucht. Korrespondierend zur Verengung 37 hat das Sinterlager 36 einen bauchigen Abschnitt 42 mit einem Durchmesser, der etwa dem Durchmesser der Innenseite 40 entspricht und so bemessen ist, dass sich bei der Montage in der Innenseite 40 ein fester Sitz ergibt. Innerhalb des Abschnitts 42 hat das Sinterlager 36 einen Abschnitt 43 (Fig. 2) mit vergrößertem Durchmesser, an dem das Sinterlager nicht gegen die Welle 34 anliegt. Dadurch wird vermieden, dass beim Zusammenkommen ungünstiger Toleranzen das Sinterlager 36 zu stark radial zusammengepresst wird, was ein Einschieben der Welle 34 unmöglich machen könnte.

Unterhalb des Abschnitts 43 befindet sich ein unterer Gleitlagerabschnitt 48, und oberhalb des Abschnitts 43 befindet sich ein oberer Gleitlagerabschnitt 50, vgl. Fig. 2. Es hat sich gezeigt, dass man hierdurch gerade bei Minilüftern mit

ihren kleinen Dimensionen eine sehr zuverlässige Lagerung der Welle 34 und eine entsprechend lange Laufdauer des Motors 20 erhält.

Der Stator 44 hat in der üblichen Weise ein Blechpaket 45, das mit einem Spulenkörper 46 umspritzt ist, auf den eine (nicht dargestellte) Wicklung gewickelt ist. Alternativ könnte der Stator auch als Klauenpolstator ausgebildet sein, eine Bauweise, die bei solch kleinen Lüftern häufig verwendet wird. Die dargestellte Ausführungsform stellt jedoch eine bevorzugte Ausführungsform dar.

Die Welle 34 hat an ihrem freien Endbereich 35 eine Ringnut 58, in welche nach der Montage elastische Rasthaken 60 eingerastet sind. Diese haben eine geringere axiale Erstreckung als die Ringnut 58, und ihre Funktion ist hauptsächlich die, den Rotor 22 gegen unbeabsichtigtes Abziehen zu sichern. Wie Fig. 3 besonders deutlich zeigt, liegen die Rasthaken 60 an keiner Stelle gegen die Welle 34 an.

Die Rasthaken 60 sind einstückig mit einem Deckel (Rastdeckel) 62 ausgebildet und befinden sich an einem Schmierstoffdepot 64, an dessen Boden sich eine Vertiefung 66 befindet, in welcher sich eine Spurkuppe 68 der Welle 34 dreht. Die Vertiefung 66 kann auch als "Spurkuppentasse" bezeichnet werden. Vertiefung 66 und Spurkuppe 68 bilden zusammen ein Axiallager für die Welle 34.

Der Lüfter 16 hat ein äußeres Luftleitgehäuse 74, das über Stege 76, von denen nur einer angedeutet ist, mit dem Flansch 78 verbunden ist, welcher den Motor 20 trägt. Der Flansch 78 hat in seiner Mitte eine Ausnehmung 80, welche zur Aufnahme und Führung des Lagerrohres 38 dient. Die flanschartige Verbreiterung 39 des Lagerrohres 38 ist in einer entsprechenden Ausnehmung 84 des Flansches 78 geführt. Das Lagerrohr 38 ist an den Stellen, wo es im Flansch 78 geführt ist epilamisiert, um seine Oberflächenspannung so zu verändern, dass kein oder nur sehr wenig Schmierstoff aus dem Depot 64 entlang dieser Oberfläche nach außen wandern kann.

Die Ausnehmung 84 hat einen größeren Durchmesser als die Ausnehmung 80.

An die Ausnehmung 84 schließt sich, wie in Fig. 3 dargestellt, eine Ausnehmung 86 mit noch größerem Durchmesser an, und daran eine sehr flache Ausnehmung 88 mit nochmals größerem Durchmesser.

Der Rastdeckel 62 ist komplementär zu den Ausnehmungen 84, 86 und 88 ausgebildet und bevorzugt in der innersten Ausnehmung 84 geführt, insbesondere nach Art eines Schiebesitzes. Seine untere Oberfläche 90 (Fig. 3) dient als Typenschild, ist im wesentlichen eben und fluchtet mit der Unterseite 92 am Außenumfang des Flansches 72. Auf die Unterseite 90, 92 kann ein Typenschild aufgeklebt werden, oder diese Unterseite wird direkt beschriftet, zum Beispiel mittels Laserbeschriftung.

Sowohl der Flansch 78 wie der Deckel 62 sind aus einem geeigneten thermoplastischen Hartkunststoff, z.B. TICONA®, hergestellt, der mittels eines Lasers 96 (Fig. 1) geschweißt werden kann. Bevorzugt ist der Rastdeckel 62 hell eingefärbt, z.B. weiß, um ein einfaches Bedrucken zu ermöglichen. Er hat eine entsprechende Durchlässigkeit (Transmission) für eine vom Laser 96 ausgehende fokussierte Laserstrahlung 98, welche auf Stellen 100, 102 (Fig. 2 & 3) beiderseits der äußeren Grenze der Ausnehmung 86 fokussiert wird. Der Laser 96 und seine Strahlung sind nur schematisch dargestellt.

Vor dem Schweißen wird gemäß Fig. 1 eine Glasplatte 104 mit einer Kraft F von unten gegen den Deckel 62 gepresst, und dann wird der Lüfter 16 relativ zum Laser 96 verdreht, um eine durchgehende, flüssigkeitsdichte Schweißnaht an den Stellen 100, 102 zu erhalten. Alternativ kann der Lüfter 16 feststehen und der Laser 96 gedreht werden. Die angepresste Glasplatte 104 verhindert Verformungen des Deckels 62 beim Schweißen.

Durch die Schweißnaht an den Stellen 100, 102, die von außen nicht sichtbar ist, erhält man eine flüssigkeitsdichte Verbindung zwischen dem Flansch 78 und dem Deckel 62, so dass der Schmierstoff 110 (Fig. 2) im Inneren des Lagerrohres 38 daran gehindert wird, unten aus dem Lagerrohr 38 auszutreten.

Oberhalb des Flansches 78 ist der Innenstator 44 auf die Außenseite 106 (Fig.

3) des Lagerrohres 38 aufgepresst. Diese Außenseite ist zylindrisch, kann sich aber gegebenenfalls nach oben etwas verjüngen, also leicht konisch sein. Der Stator 44 wird bevorzugt so weit aufgepresst, bis der Spulenkörper 46 gegen die Oberseite des Flanschs 78 anliegt

Fig. 2 zeigt schematisch den Kreislauf des mit 110 bezeichneten und mit Punkten angedeuteten Schmierstoffs im Lagerrohr 38. Dieses steigt an der Welle 34 empor bis zur Nabe 30, die an ihrem in Fig. 2 unteren Ende eine Hinterschneidung 112 hat, welche den Schmierstoff 110 nach außen schleudert.

Das Lagerrohr 38 hat an seinem oberen Ende an der Innenseite ebenfalls eine Hinterschneidung 114, welche verhindert, dass bei einer Schräglage des Lüfters 16 Schmierstoff 110 aus diesem ausläuft. Aus diesem Grund ist auch der Spalt 116 zwischen Lagerrohr 38 und Rotor 22 sehr eng und nach Art eines Kapillarspalts bemessen. Der von der Hinterschneidung 112 nach außen geschleuderte Schmierstoff 110 fließt entlang der Innenwand des Lagerrohres 38 nach unten zum Sinterlager 36 und durch dieses weiter nach unten in den Vorratsbehälter 64. Auf diese Weise wird erreicht, dass sich im Vorratsbehälter 64 und dessen Vertiefung 66 ständig ein ausreichender Vorrat an Schmierstoff 110 befindet, was besonders auch für einen geräuscharmen Anlauf bei niedrigen Temperaturen wichtig ist.

Fig. 3 zeigt in stark schematisierter Form die Verbindung der (nicht dargestellten) Wicklung des Stators 44 mit einer Leiterplatte 120, die sich zwischen dem Innenstator 44 und dem Flansch 78 befindet. Hierzu sind am Spulenkörper 46 Stifte 122 aus Kunststoff vorgesehen, von denen in Fig. 3 nur einer dargestellt ist. Um den Stift 122 wird ein Anschlussdraht 124 der (nicht dargestellten) Statorwicklung gewickelt, bevor dieser Stift durch eine Öffnung 126 der Leiterplatte 120 durchgesteckt und mittels Lötzinn 128 mit einer gedruckten Schaltung auf der Leiterplatte 120 verlötet wird. Auf der Leiterplatte 120 befindet sich auch ein (nicht dargestellter) Rotorstellungssensor, z.B. ein Hallgenerator.

Naturgemäß ist es auch möglich, im Spulenkörper 46 einen Drahtstift 132 zu

befestigen und die Verbindung über solche Drahtstifte herzustellen. Ein solcher Drahtstift 132 ist in Fig. 3 mit gestrichelten Linien angedeutet.

Die Leiterplatte 120, welche auf beiden Seiten mit elektrischen Bauteilen 134 bestückt ist, wird entweder durch die Kunststoffstifte 122 oder die Drahtstifte 132 am Stator 44 festgehalten. In der Mitte hat sie eine Ausnehmung 134, mit der sie einen axialen Vorsprung 136 der Nabe 78 umgibt.

Montage

Als erstes wird das Sinterlager 36 von unten in das Lagerrohr 38 eingepresst, und zwar in dessen optimal bearbeitete Innenseite 40, also in die Verengung 37. Anschließend wird das Lagerrohr 38 in die Ausnehmung 80 des Gehäuseflanschs 78 eingepresst, und der Rastdeckel 62 wird aufgesetzt und mit dem Flansch 78 in der beschriebenen Weise verschweißt. Dadurch wird das Lagerrohr 38 flüssigkeitsdicht mit dem Flansch 78 verbunden.

Die Statoranordnung 44 wird mit der Leiterplatte 120 in der beschriebenen Weise verbunden und dann auf das Lagerrohr 38 aufgedrückt.

Das Lüfterrad 22 wird mit dem Magnetring 28 versehen, und dieser wird in der gewünschten Weise magnetisiert. Die Ausnehmung 66 für die Spurkuppe 68 wird mit Fett gefüllt, und die Welle 34 wird durch das - zuvor mit Schmiermittel getränkte - Sinterlager 36 so weit eingesteckt, bis die Haltekrallen 60 in die Ringnut 58 einschnappen und ein Herausziehen des Rotors 22 unmöglich machen.

Da der Magnet 28, wie in Fig. 1 dargestellt, bezogen auf die Achsrichtung des Motors 20, nicht symmetrisch zu den Statorblechen 45 angeordnet ist, sondern relativ zu diesen nach oben versetzt, wirkt auf den Rotor 22 eine magnetische Kraft F_m (Fig. 1) in Richtung nach unten, welche die Spurkuppe 68 in die Vertiefung 66 presst.

Anschließend wird der Lüfter 16 in der üblichen Weise geprüft, verpackt und zum Versand gebracht. Naturgemäß sind im Rahmen der vorliegenden Erfindung vielfache Abwandlungen und Modifikationen möglich.

Schutzansprüche

1. Minilüfter mit einem Flanschabschnitt (78), welcher einen Laserlicht absorbierenden Kunststoff aufweist und mit einer Flanschöffnung (80) versehen ist, und mit einem Deckel (62) zum Verschließen dieser Flanschöffnung (80), welcher Deckel aus einem für Laserlicht zumindest partiell durchlässigen thermoplastischen Kunststoff ausgebildet ist, und mit einer zwischen dem Flanschabschnitt (78) und dem Deckel (62) vorgesehenen, im wesentlichen flüssigkeitsdichten Schweißverbindung (100, 102).
2. Minilüfter nach Anspruch 1, bei welchem die Schweißverbindung (100, 102) an einer Stelle vorgesehen ist, an welcher der Deckel (62) mindestens bereichsweise den Flanschabschnitt (78) überlappt.
3. Minilüfter nach Anspruch 1 oder 2, bei welchem der Deckel (62) auf seiner dem Flanschabschnitt (78) zugewandten Seite mit mindestens einem Rastglied (60) versehen ist, und der Lüfter ein mit einer Welle (34) versehenes Lüfterrad (22, 26) aufweist, welche Welle (34) im montierten Zustand mit mindestens einem Rastglied (60) des Deckels (62) verrastet ist, um ein Abziehen des Lüfterrades (22, 26) zu verhindern.
4. Minilüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welcher ein Lüfterrad (26) und eine Welle (34) zur Lagerung dieses Lüfterrades (26) aufweist.
5. Minilüfter nach Anspruch 4, bei welchem in mindestens einem Teil der Flanschöffnung (80) ein Lagerrohr (38) angeordnet ist, in welchem sich ein Lager (36) für die Welle (34) befindet.
6. Minilüfter nach Anspruch 5, bei welchem das Lagerrohr (38) zwischen Deckel (62) und Flanschabschnitt (78) formschlüssig gehalten ist.

7. Minilüfter nach Anspruch 5 oder 6, bei welchem das Lagerrohr (38) in die Flanschöffnung (80) im wesentlichen flüssigkeitsdicht eingepresst ist.
8. Minilüfter nach Anspruch 7, bei welchem das Lagerrohr (38) als Metallteil ausgebildet und auf seiner in die Flanschöffnung (80) eingepressten Seite epilamisiert ist.
9. Minilüfter nach einem der Ansprüche 4 bis 8, welcher zu seinem Antrieb mit einem Außenläufermotor (20) versehen ist, welcher einen Innenstator (44) und einen mit einem Lüfterrad (26) verbundenen Außenrotor (22) aufweist, und bei welchem der Innenstator (44) auf dem Lagerrohr (38) befestigt ist.
10. Minilüfter nach Anspruch 9, bei welchem der Innenstator (44) ein Blechpaket (45) aufweist, welches auf das Lagerrohr (38) aufgepresst ist.
11. Minilüfter nach Anspruch 9 oder 10, bei welchem der Innenstator (44) einen Spulenkörper (46) aufweist, welcher nach der Befestigung des Innenstators (44) am Lagerrohr (38) mindestens bereichsweise gegen den Flanschabschnitt (78) anliegt.
12. Minilüfter nach einem der Ansprüche 4 bis 11, bei welchem das Lagerrohr (38) mit einem radialen Vorsprung (82) versehen ist, welcher formschlüssig zwischen Deckel (62) und Flanschabschnitt (78) gehalten ist.
13. Minilüfter nach Anspruch 12, bei welchem der radiale Vorsprung nach Art eines Flansches (82) ausgebildet ist.
14. Minilüfter nach Anspruch 13, bei welchem der Flansch (82) an einem Endabschnitt des Lagerrohres (38) vorgesehen ist.
15. Minilüfter nach einem der Ansprüche 4 bis 14, bei welchem die Welle (34) ein vom Lüfterrad (26) abgewandtes freies Ende (35) aufweist, an

welchem eine Spurkuppe (68) zur axialen Lagerung vorgesehen ist, und bei welchem am Deckel (62) eine Anlauffläche (66) für diese Spurkuppe (68) vorgesehen ist.

16. Minilüfter nach Anspruch 15, bei welchem die Anlauffläche als Vertiefung (66) ausgebildet und mit einem Schmiermittel (110) versehen ist.
17. Minilüfter nach Anspruch 15 oder 16, bei welchem die Welle (34) im Bereich ihres freien Endes (35) mit einer Ringnut (58) versehen ist, und am Deckel (62) mindestens ein Eingriffsglied (60) vorgesehen ist, welches im montierten Zustand der Welle (34) in diese Ringnut (58) hineinragt.
18. Minilüfter nach Anspruch 17, bei welchem das Eingriffsglied (60) in die Ringnut (58) hineinragt, ohne diese zu berühren.
19. Minilüfter nach Anspruch 17 oder 18, bei welchem im Bereich des freien Endes der Welle (34) ein Spreizglied (35) vorgesehen ist, welches dazu ausgebildet ist, bei der Montage der Welle (34) das mindestens eine Eingriffsglied (60) elastisch in radialer Richtung auszulenken.
20. Minilüfter nach einem der Ansprüche 15 bis 19, bei welchem die Spurkuppe (68) durch eine magnetisch erzeugte Kraft (F_m) in Richtung zum Deckel (62) beaufschlagt ist.
21. Minilüfter nach einem der Ansprüche 15 bis 20, bei welchem zum Antrieb ein Außenläufermotor (20) mit einem Innenstator (44) und einem Außenrotor (22) vorgesehen ist, wobei der Innenstator (44) ein Blechpaket (45) und der Außenrotor (22) einen mit dem Innenstator (44) zusammenwirkenden Permanentmagneten (28) aufweist, welcher Permanentmagnet so relativ zum Blechpaket (45) des Innenstators (44) versetzt ist, dass eine magnetische Kraft (F_m) erzeugt wird, welche die Spurkuppe (68) in Richtung zur Anlauffläche (66) beaufschlagt.

22. Minilüfter nach einem der Ansprüche 4 bis 21, bei welchem ein Endabschnitt (32) der Welle (34) mit einem Lüfterrad (26) verbunden ist, und im Bereich des Übergangs von der Welle (34) zum Lüfterrad (26) eine Fläche (112) vorgesehen ist, welche etwa radial verläuft und sich innerhalb eines Lagerrohres (38) befindet, so dass von dieser Fläche (112) bei Drehung des Lüfterrades (26) abgeschleudertes Schmiermittel (110) in das Innere des Lagerrohres (38) geschleudert wird.
23. Minilüfter nach Anspruch 22, bei welchem die etwa radial verlaufende Fläche (112) hinterschnitten ausgebildet ist.
24. Minilüfter nach 22 oder 23, bei welchem das Lagerrohr (38) im Bereich seines vom Deckel (62) abgewandten Endes einen nach innen ragenden Abschnitt (114) aufweist.
25. Minilüfter nach Anspruch 24, bei welchem der nach innen ragende Abschnitt (114) mindestens bereichsweise durch einen Spalt (116) vom Lüfterrad (26) getrennt ist, welcher Spalt nach Art eines Kapillarspalts ausgebildet ist, um den Austritt von Schmiermittel (110) durch diesen Spalt (116) zu reduzieren.
26. Minilüfter nach Anspruch 24 oder 25, bei welchem der nach innen ragende Abschnitt auf seiner dem Deckel (62) zugewandten Seite nach Art einer Hinterschneidung (114) ausgebildet ist.
27. Minilüfter nach einem der Ansprüche 4 bis 26, bei welchem zur Lagerung der Welle (34) ein Sinterlager (36) vorgesehen ist, welches in einem Lagerrohr (38) angeordnet ist, welches Lagerrohr auf seiner Innenseite einen Abschnitt (138) reduzierten Durchmessers zur Aufnahme des Sinterlagers (36) aufweist.
28. Minilüfter mit einem Gehäuse (74), welches mit einem Flanschabschnitt (78) versehen ist, welcher seinerseits eine Flanschöffnung (80) aufweist, mit einem Deckel (62) zum Verschließen dieser Flanschöffnung (80), ferner mit einer zwischen dem Flanschabschnitt (78) und dem Deckel

(62) vorgesehenen Verbindung (100, 102),
und mit einem Lagerrohr (38), in welchem sich eine Lageranordnung
(36) für eine Welle (34) des Lüfters befindet,
welches Lagerrohr (38) zwischen Deckel (62) und Flanschabschnitt (78)
formschlüssig gehalten ist.

29. Minilüfter nach Anspruch 28, bei welchem das Lagerrohr (38) in die Flanschöffnung (80) im wesentlichen flüssigkeitsdicht eingepresst ist.
30. Minilüfter nach Anspruch 29, bei welchem das Lagerrohr (38) als Metallteil ausgebildet und auf seiner in die Flanschöffnung (80) eingepressten Seite epilamisiert ist.
31. Minilüfter nach einem der Ansprüche 28 bis 31, bei welchem das Lagerrohr (38) mit einem Flansch (39) versehen ist, welcher zwischen dem Deckel (62) und dem Flanschabschnitt (78) formschlüssig gehalten ist.
32. Minilüfter nach einem der Ansprüche 28 bis 31, bei welchem die Verbindung zwischen Flanschabschnitt (78) und Deckel (62) als Schweißverbindung (100, 102) ausgebildet ist.
33. Minilüfter nach einem der Ansprüche 28 bis 32, bei welchem die Welle (34) des Lüfters ein freies Ende (35) aufweist, und am Deckel (62) eine Haltevorrichtung (60) vorgesehen ist, welche zum Festhalten dieses freien Endes (35) ausgebildet ist.
34. Minilüfter nach einem der Ansprüche 28 bis 33, bei welchem die Welle (34) des Lüfters ein freies Ende (35) aufweist, welches mit einer Spurkuppe (68) versehen ist, der eine entsprechende Vertiefung (66) im Deckel (62) zugeordnet ist, welche zusammen mit der Spurkuppe (68) ein Lager für die Welle (34) bildet.
35. Minilüfter nach einem der Ansprüche 5 bis 34, bei welchem das Lagerrohr (38) eine Verengung (37) aufweist, in welcher ein Sinterlager

(36) befestigt ist.

36. Minilüfter nach Anspruch 35, bei welchem die Innenseite (40) der Verengung (37) eine besser bearbeitete Oberfläche aufweist als andere, nicht verengte Abschnitte der Innenseite des Lagerrohrs (38).
37. Minilüfter, mit einem Lüfterrad (22), welches zu seiner Lagerung mit einer Welle (34) versehen ist, mit einem Sinterlager (36) zur Lagerung dieser Welle (34), mit einem Lagerrohr (38) zur Aufnahme und Halterung des Sinterlagers (36), welches Lagerrohr auf seiner Innenseite einen Abschnitt (37) mit reduziertem Innendurchmesser aufweist, in welchem das Sinterlager (36) befestigt ist.
38. Minilüfter nach Anspruch 37, bei welchem das Sinterlager (36) einen Abschnitt (42) mit vergrößertem Außendurchmesser aufweist, welcher Außendurchmesser etwa dem reduzierten Innendurchmesser des Lagerrohres (38) entspricht, um eine Befestigung des Sinterlagers (36) im Lagerrohr (38) im Bereich dieses Abschnitts (42) mit vergrößertem Außendurchmesser zu ermöglichen.
39. Minilüfter nach Anspruch 37 oder 38, bei welchem die Lagerstellen (48, 50) des Sinterlagers (36) im wesentlichen außerhalb des Abschnitts (42) mit vergrößertem Innendurchmesser liegen.
40. Minilüfter nach einem der Ansprüche 37 bis 39, bei welchem die Lagerstellen (48, 50) des Sinterlagers (36) im wesentlichen an Stellen liegen, die außerhalb der Stellen liegen, an denen das Sinterlager (36) im Lagerrohr (38) gehalten ist.
41. Minilüfter nach einem der Ansprüche 37 bis 40, bei welchem die Welle (34) ein vom Lüfterrad (22) abgewandtes freies Ende (35) aufweist, und im Bereich dieses freien Endes (35) mindestens ein Verschlussglied (62) vorgesehen ist, welches das dortige Ende (39) des Lagerrohres (38) im wesentlichen flüssigkeitsdicht abdichtet.

42. Minilüfter nach Anspruch 41, bei welchem im Bereich des abgedichteten Endes (39) des Lagerrohres (38) ein Schmiermittelvorrat (64) vorgesehen ist.
43. Minilüfter nach Anspruch 41 oder 42, bei welchem die Welle (34) im Bereich ihres freien Endes (35) mit einer Spurkuppe (68) versehen ist, der im Abschlussglied (62) eine korrespondierende Lauffläche (66) zugeordnet ist, welche zusammen mit der Spurkuppe (68) ein Axiallager für die Welle (34) bildet.
44. Minilüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem die Welle (34) ein vom Lüfterrad (22) abgewandtes freies Ende (35) aufweist, und im Bereich dieses freien Endes (35) eine Ringnut (58) vorgesehen ist, in welche im montierten Zustand ein federndes Rastglied (60) hineinragt, das mit dem Gehäuse des Minilüfters mechanisch in Verbindung steht und einem Herausziehen der montierten Welle (34) aus dem Sinterlager (36) entgegen wirkt.
45. Minilüfter nach Anspruch 44, bei welchem das federnde Rastglied (60) einstückig mit einem Verschlussglied (62) ausgebildet ist, welches dazu dient, das Lagerrohr (38) im wesentlichen flüssigkeitsdicht zu verschließen.

Fig. 1

1cm

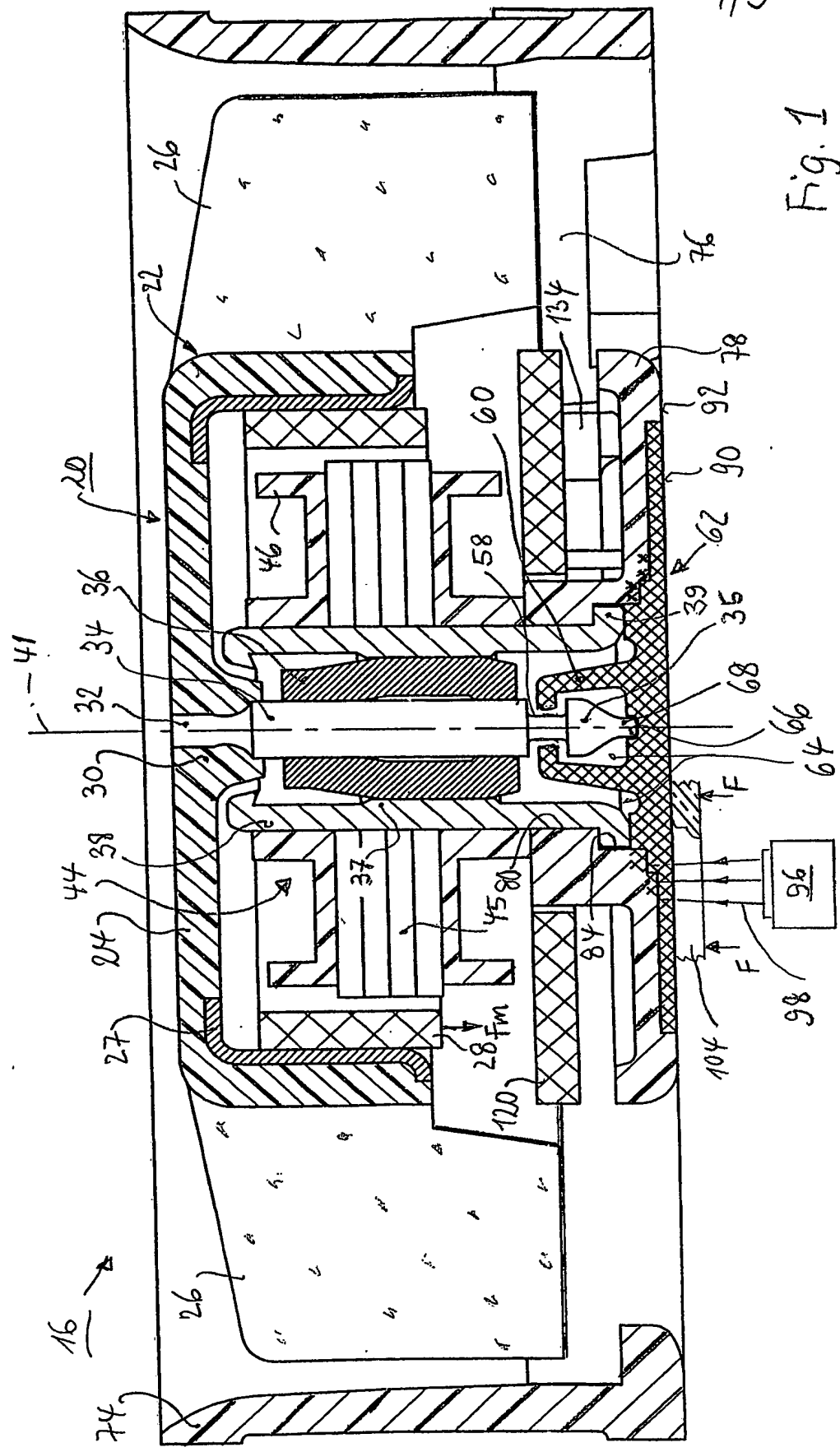
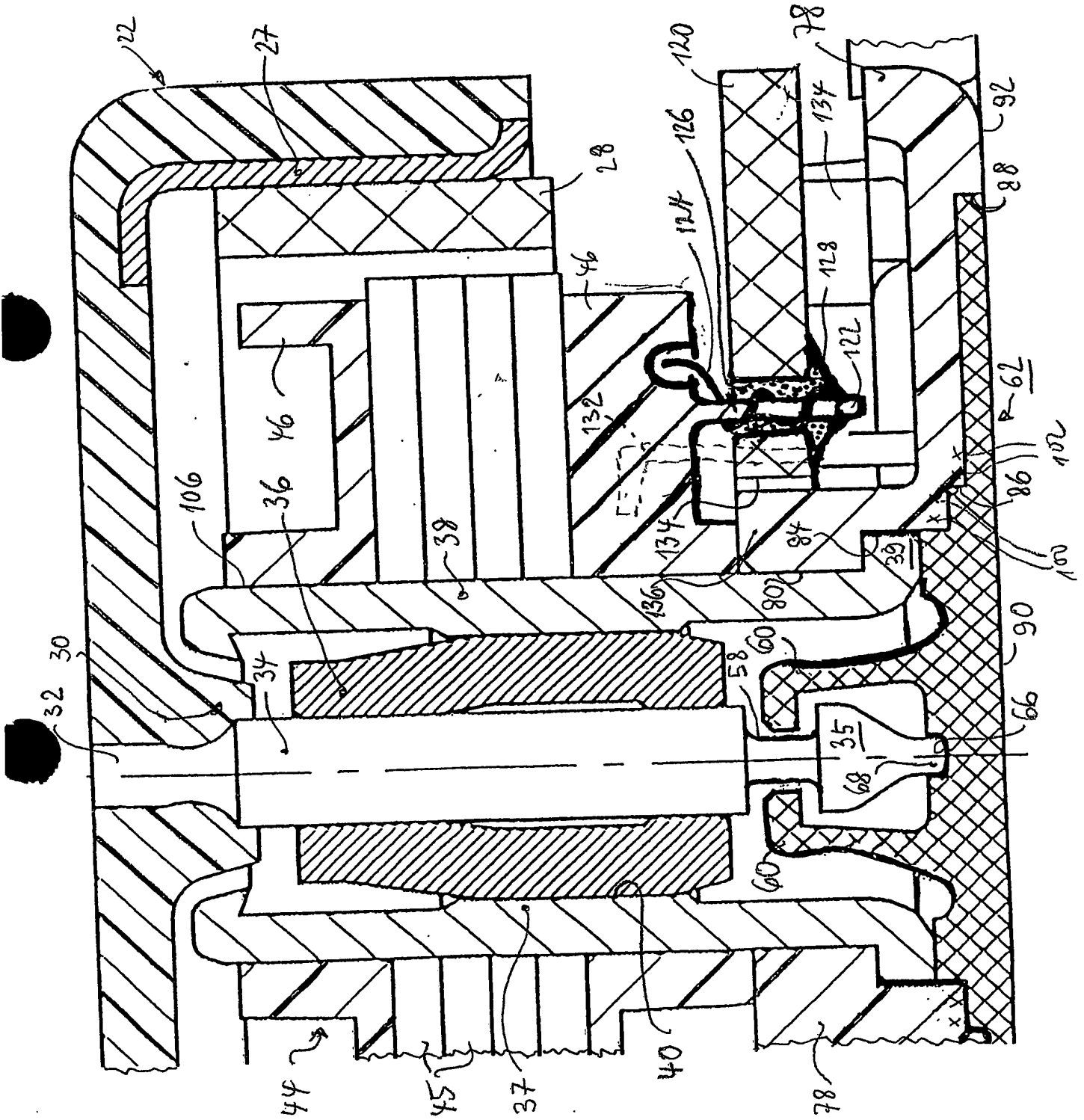




Fig. 2

Fig. 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.